

地域在住高齢者における車両スピード認知 と身体能力との関係

ウチダ ハヤト アサ イ ユ カ リ フジワラ ヨシノリ シンカイ ショウジ
内田 勇人*1 朝居 由香里*2 藤原 佳典*3 新開 省二*4

目的 高齢者の道路横断時における車両スピード認知と心身機能との関係について明らかにするとともに、高齢者と若年者の間でこれらに差がみられるのかどうかについて検討する。

方法 対象者は65歳以上の高齢者37名であり、対照群として19歳から24歳の若年者7名を選んだ。調査は2004年11月下旬、兵庫県立大学書写キャンパス内の直線道路（距離300m、幅員8.6m）で実施した。調査内容は、健康度自己評価、老研式活動能力指標、日常の移動能力、日常の歩行能力、眼鏡の使用の有無、過去1年間の転倒経験の有無、閉じこもりの有無、外出の頻度、体力テスト（握力、歩行テストほか）、スピード認知（車両スピードが時速20km・40km・50km時の横断断念距離）とした。道路横断時の通過車両の横断断念距離と時間、体力テスト以外はすべて自記式アンケート調査により評価した。

結果 高齢者と若年者における道路横断断念距離は、右左両側から、および各車両スピードのすべての場合において、若年者よりも高齢者の方が有意にそれらの距離は短かった。高齢者は左方向から接近する時速50キロ走行車両に対する見極めが悪く、歩行速度から判断すると、若年者は最大歩行速度であれば全員が渡れるのに対して、高齢者は59.5%（22名）が最大歩行速度であっても渡りきれないことが明らかになった。事故の危険性が低い群と高い群との間で、種々の心身機能を比較した結果、両群の間に年齢に有意な差はみられなかったが、「最大歩行時間」「通常・最大歩行時各歩幅」「普段、眼鏡を使っている・持ち歩き必要な時は常に使う」において有意な差がみられた。

結論 高齢者の道路横断を考える際、車両の速度が速くなればなるほど若年者よりも危険であることを高齢者自身が認識し、体力を過信せず、外出時は眼鏡などを着用するといった心掛けが必要になることが示唆された。

キーワード 高齢者、交通事故、車両スピード、動体視力、体力

I 緒 言

世界的に例をみない速さで人口の高齢化が進行しているわが国において、高齢者にかかわる様々な問題、いわゆる高齢者問題¹⁾が喫緊の課題として指摘されているが、その1つに高齢者交通事故の問題²⁾がある。

警察庁交通局の報告³⁾によれば、平成16（2004）年中の交通事故死者数全体に占める高齢者の割合は4割を超えており、他の年齢階層と比べ非常に高い水準にある。各年齢階層の事故状態別死者数をみると、「自動二輪車乗車中」は16～24歳と30～39歳が最も多いが、「自動車乗車中」「原動機付き自転車乗車中」「自転

*1 兵庫県立大学環境人間学部健康教育学研究室助教授 *2 同学生

*3 東京都老人総合研究所社会参加とヘルスプロモーション研究チーム主任研究員

*4 同チームリーダー（研究部長）

車乗用中」「歩行中」はいずれもすべて65歳以上が最多であった。中でも、「歩行中」の死者数に占める高齢者の割合は66.3%と高く、75歳以上においてその傾向は顕著であった。鈴木⁴⁾は、特に道路横断時の事故が高齢者の特徴であると指摘している。

高齢者と交通事故に関する先行研究の1つに、北海道警察本部・交通部機動交通分析プロジェクトチーム（以下「北海道警チーム」）による道路横断時における通過車両との距離感や速度感覚に関する報告がある⁵⁾。これによると、道路を横断する際に危険を感じて横断を断念する、いわゆる「見切り時期」について高齢者を対象とする実験を行ったところ、幅員18mの道路を時速60kmで走行する車両を被験者が見極めた時点で横断を開始した場合、計算上では被験者の大半が車両にひかれてしまうこと、左方向から接近する車両については時速30km程度の低速でも見極めが悪く、特に危険であることが明らかにされている。

このような道路横断時における高齢者の特徴についてはほかにもいくつかの知見が得られているが、それらが高齢者のみの特徴であるのかは、他の年齢階級についての調査が行われていないため不明な点が多い。また、高齢者の中でもより危険性の高い者の心身の特徴については、

十分な検討がなされていない。

著者らは、高齢者の道路横断時における車両スピード認知と心身機能との関係について明らかにすることを目的として本研究を行った。併せて、若年者についても同様の調査を実施し、高齢者と若年者の間でこれらに差がみられるのかどうかについて検討を行った。

Ⅱ 方 法

(1) 調査の対象と内容

対象者は65歳以上の高齢者37名（男性22、女性15）であり、対照群として19歳から24歳の若年者7名（男性1、女性6）を選んだ。対象者に視力障害を有している者はいなかった。調査は2004年11月下旬、兵庫県立大学書きキャンパス内の直線道路（距離300m、幅員8.6m）で実施した。調査の時間帯は午後1時から3時の間であり、天候は晴れであった。

調査内容は、金ら⁶⁾の研究に準拠し、健康度自己評価、老研式活動能力指標、日常の移動能力、日常の歩行能力、眼鏡の使用の有無、過去1年間の転倒経験の有無、閉じこもりの有無、外出の頻度、体力テスト（身長、体重、握力、開眼片足立ち時間、歩行テスト）とした。歩行テスト⁷⁾は、11mの歩行路上を教示に従い歩い

てもらうもので、教示は、通常歩行の場合は「いつも歩いている速さで歩いてください」、最大歩行の場合は「できるだけ速く歩いてください」とした。検者は、対象者の腰または肩が手前のテープ（3m地点）を越えてから身体の一部が8m地点のテープを越えるまでの所要時間を0.1秒単位で測定した。その際に歩数と距離から歩幅を算出した。通常歩行は1回測定し、最大歩行は2回の測定値の中で小さい値（速い時間）を採用した。

図1 車両スピードの認知実験の風景



(右側から車両が接近してくる場合)

(左側から車両が接近してくる場合)

(2) 車両スピードの認知実験

車両スピードの認知実験（車両スピードが時速20km・40km・50km時の横断断念距離の計測）は、図1（写真）に示すように、北海道警チームの研究⁵⁾に準拠して次の方法により行った。①対象者に道路脇に立ってもらい、②一定速度で走行してくる車両（紺色）を注視して、横断を断念する距離に至った時点で対象者に手を挙げてもらう、③それを合図として検者がストップウォッチを押し、その後、同車両が対象者の目前を通過するまでの時間を計測する、④得られた時間から距離を算出し、これを「断念距離」とした。また、対象者が道路を渡りきるために必要な対象者から車両までの距離である「必要距離」を、対象者が道路を横断するためにかかる時間（体力テストの通常歩行時間からそれぞれ算出）と車両の時速から算出した。この「断念距離」と「必要距離」の差から、対象者が安全に横断できているかどうかを評価した。すなわち、「断念距離－必要距離＝マイナス」であれば、対象者が道路を渡りきる前に車両が

通過してしまうため車両にひかれる危険性が高く、「断念距離－必要距離＝プラス」であれば、車両が通過する前に対象者が道路を横断できるため車両にひかれる危険性が低い。以下、本稿では、右方向から接近する車両を「右側から」、左方向から接近する車両を「左側から」とする。道路横断時の通過車両の横断断念距離と時間、体力テスト以外はすべて自記式アンケート調査により評価した。

(3) 分析

対象者の年齢、性別、各種検討項目、各車両スピードの認知実験結果における高齢者と若年者の差を明らかにするため、得られた結果を、まず高齢者と若年者とで比較した。次に、道路横断時における車両スピード認知の関連要因を明らかにするため、高齢者は左側からに対する見極めが特に悪かったことから、左方向から時速50kmのスピードで接近する場合に焦点を絞り、時速50kmの車両にひかれる危険性が高い高齢者群（以下「事故の危険性が高い群」と、同車両にひかれる危険性が低い高齢者群

（以下「事故の危険性が低い群」）の2群の間で、各種検討項目を比較分析した。その際、平均値の比較にはMann-WhitneyのU検定を、比率の比較には χ^2 検定を用いた。統計解析は、SPSS 14.0 J for Windowsを用いて行った。

Ⅲ 結 果

高齢者と若年者の各種検討項目を表1に示す。高齢者は若年者より有意に男性が多く（ $P < 0.05$ ）、体重が重く（ $P < 0.05$ ）、最大歩行時間が遅く（ $P < 0.01$ ）、最大歩行時の歩幅が狭かった（ $P < 0.05$ ）。

高齢者と若年者における道路横断断念距離を図2に示す。右左両側から、および各車両スピードのすべての場合において、若年者より高齢者

表1 高齢者と若年者の間における各種検討項目の比較

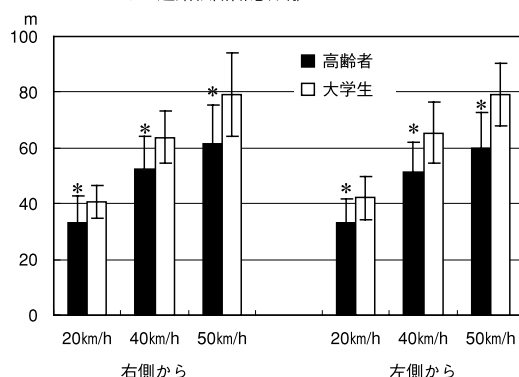
	高齢者 (n = 37)	若年者 (n = 7)	P 値 ¹⁾
性別・女性 (n (%))	15 (40.5)	6 (85.7)	<0.05
年齢 (歳) ²⁾	71.9 ± 4.5	21.4 ± 1.4	<0.01
身長 (cm) ²⁾	159.5 ± 9.3	159.7 ± 4.4	NS
体重 (kg) ²⁾	57.6 ± 7.4	49.3 ± 5.5	<0.05
握力 (kg) ²⁾	28.0 ± 8.3	24.0 ± 2.8	NS
開眼片足立ち時間 (秒) ²⁾	43.5 ± 22.8	60.0 ± 0.0	NS
通常歩行時間 (秒) ²⁾	3.6 ± 0.6	3.4 ± 0.4	NS
最大歩行時間 (秒) ²⁾	2.7 ± 0.4	1.9 ± 0.3	<0.01
歩幅・通常歩行時 (cm) ²⁾	72.6 ± 7.7	72.0 ± 9.4	NS
歩幅・最大歩行時 (cm) ²⁾	80.7 ± 9.0	91.8 ± 10.7	<0.05
老研式活動能力指標総得点(中央値)	13		
手段的自立得点 (中央値)	5		
知的能動性得点 (中央値)	4		
社会的自立得点 (中央値)	4		
健康度自己評価・まあ健康以上 (n (%))	29 (78.4)		
日常の移動能力・自転車などを使ってひとりで外出できる (n (%))	36 (97.3)		
日常の歩行能力・1 km位の距離を歩くことができる (n (%))	35 (94.6)		
眼鏡の使用の有無・使っている、持ち歩き必要な時は常に使う (n (%))	28 (75.7)		
過去1年間の転倒経験あり (n (%))	6 (16.2)		
閉じこもり・1日中家の中で過ごすことが多い (n (%))	- (-)		
外出の頻度・毎日1回以上 (n (%))	32 (86.5)		

注 1) 平均値の比較には Mann-Whitney の U 検定を、比率の比較には χ^2 検定を用いた。

2) 数値は、平均 ± 標準偏差である。

3) NS: 有意差なし

図2 車両の走行スピード別にみた高齢者と若年者における道路横断断念距離



注 1) *: $P < 0.05$
 2) データは平均±標準偏差である。

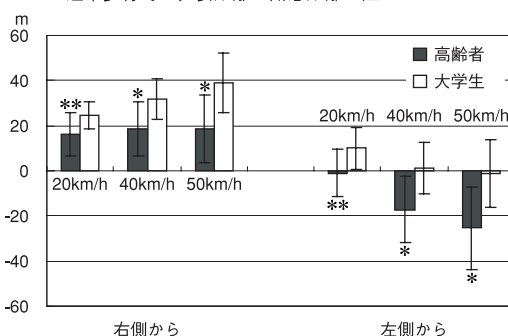
の方が有意にそれらの距離は短かった ($P < 0.05$)。

高齢者と若年者における通常歩行時の必要距離と道路横断断念距離の差を図3に示す。やはり、すべての場合において、若年者より高齢者の方が有意に距離は短かった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。右側からに対しては高齢者・若年者ともに渡りきれていたが、左側からに対しては、時速40kmの時は高齢者のみ、時速50kmの時には高齢者・若年者とも渡りきれていなかった。

同様に、最大歩行時の必要距離と道路横断断念距離の差を図4に示す。右左両側から、および各車両スピードすべての場合において、若年者より高齢者の方が有意に距離は短かった ($P < 0.01$)。通常歩行の場合と比較すると、若年者は最大歩行であればすべての場合において車両通過前に横断を終えていたが、高齢者は時速50kmで左側から接近する車両に対しては横断が間に合わず、計算上は22人 (59.5%) が車両通過までに横断を終えられなかった。

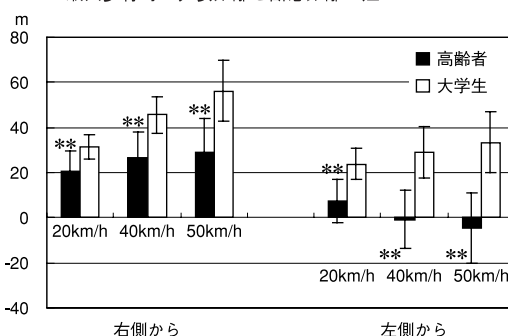
「事故の危険性が高い群」と「事故の危険性が低い群」の間で各種検討項目を比較した結果、両群の間で有意差がみられた項目は表2に示すとおりであった。年齢に有意な差はみられなかったが、「事故の危険性が低い群」より「事故の危険性が高い群」の方が有意に最大歩行時間は遅く ($P < 0.05$)、通常・最大各歩行時の歩幅が狭く ($P < 0.05$)、「普段、眼鏡を使って

図3 車両の走行スピード別にみた高齢者と若年者における通常歩行時の必要距離と断念距離の差



注 1) *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$
 2) データは平均±標準偏差である。

図4 車両の走行スピード別にみた高齢者と若年者における最大歩行時の必要距離と断念距離の差



注 1) **: $P < 0.01$
 2) データは平均±標準偏差である。

いる・持ち歩き必要な時は常に使う」の回答率が低かった ($P < 0.05$)。

Ⅳ 考 察

本研究の高齢者の体力は他の同年齢の集団⁷⁾とほぼ同じで、平均的な体力レベルであった。老研式活動能力指標得点は古谷野ら⁸⁾や藤原ら⁹⁾の報告と比べて有意に高く、他の健康・社会的指標も他の報告⁷⁾⁹⁾と比べて高く、視力・聴力には異常が認められなかった。したがって、本研究の対象者は身体的・社会的に比較的良好な状態にある高齢者であると推察される。高齢者と若年者の間で体力を比較した結果、握力・開眼片足立ち時間・通常歩行時間・通常歩行時

歩幅は両群の間で有意差がみられなかったが、最大歩行時間・同歩幅は若年者より高齢者の方が有意に劣っていた。すなわち、本研究対象者の通常・最大歩行時間はほぼ全国平均並みであることから、一般的に高齢者の特徴として、通常速度での歩行では若年者との差は生じないものの、早歩きになると速度・歩幅ともに若年者を下回ることが示唆された。

先述の北海道警チームの調査研究報告⁵⁾をみると、①幅員18mの道路を時速60kmで走行する車両を被験者が見極めた時点で横断を開始した場合、被験者の大半が車両にひかれる、②時速30kmで走行する車両と時速60kmで走行する車両を見極めて道路を横断する場合は約2倍の距離差が必要となるが、ほとんどの被験者が2～3割程度の距離差で横断すると見極めており、速度感が極めて悪い、③幅の広い道路での高速車両(時速60km)に対しては、車両の進行方向を問わず距離感・速度感とも悪いが、時速30km程度の低速車両でも、左側からへの見極めが特に悪い、ことが明らかにされている。

本研究結果をみると、高齢者は若年者に比べて、特に左方向から接近する時速50km走行車両に対する見極めが悪く、北海道警チームの報告と一致していた。本研究における高齢者群と若年者群の歩行速度から判断すると、若年者は最大歩行速度であれば全員が渡るのに対して、高齢者は59.5%が最大歩行速度であっても渡りきれないことが明らかになった。これらのことから、高齢者が有する問題点として次の2点を指摘できる。1点目は、若年者よりも高齢者の方が車両と本人との間の距離が短くても道路を横断できると判断しており、車両スピードの認知能力が若年者より劣っている。2点目は、高齢者の実際の歩行能力は体力テストでも明らかのように最大歩行能力が若年者よりも低い、このことが自覚されていない可能性が高い。高齢者群と若年者群の間で通常歩行時間には大きな差がないが、最大歩行時間では有意に高齢者

表2 事故の危険性が高い群と事故の危険性が低い群の間で有意差がみられた検討項目

	事故の危険性が高い群 (n=22)	事故の危険性が低い群 (n=15)	P 値 ¹⁾
年齢(歳) ²⁾	72.9± 4.8	70.5± 4.0	NS
性別・女性 (n (%))	10 (45.5)	5 (33.3)	NS
最大歩行時間(秒) ²⁾	2.9± 0.3	2.5± 0.4	<0.05
歩幅・通常歩行時(cm) ²⁾	70.6± 8.6	75.6± 5.1	<0.05
歩幅・最大歩行時(cm) ²⁾	78.0± 9.1	84.6± 7.7	<0.05
眼鏡の使用の有無・使っている、持ち歩き必要な時は常に使う(n (%))	13 (59.1)	15 (100.0)	<0.05

注 1) 平均値の比較には Mann-Whitney の U 検定を、比率の比較には χ^2 検定を用いた。

2) 数値は、平均±標準偏差である。

3) NS: 有意差なし

群が劣っていた。高齢者は自分の体力を過信することなく、道路横断時には自分が渡れると判断する車両の位置よりも長めの距離をとることが重要になると考えられる。左側から接近する車両には特に注意を払い、道路の横断にあたっては細心の注意をはらうべきであろう。

高齢者において、最大歩行速度であっても道路を渡りきれない「事故の危険性が高い群」と最大歩行速度であれば道路を渡りきれ「事故の危険性が低い群」との間で、種々の心身機能を比較した結果、両群の間で年齢に有意な差はみられなかったが、「最大歩行時間」「通常・最大歩行時各歩幅」「普段、眼鏡を使っている・持ち歩き必要な時は使う」において有意な差がみられた。事故の危険性の高い高齢者の特徴として、最大速度での歩行能力が低く、眼鏡を使わないことがわかった。中村ら¹⁰⁾によれば、高齢者の視力の特徴として、コントラスト感度・眼球運動・瞬間視力の各能力については年齢の違いによる差はみられなかったが、前後方向動体視力、深視力の各能力は加齢による有意な低下がみられ、横方向動体視力・眼と手の協応運動の各能力は有意な差ではなかったが加齢に伴う低下傾向がみられたと報告している。すなわち、加齢に伴い動体視力は低下していくことが明らかにされており、通常の視力検査では異常がみられなくても、動いている物体を視認する能力は必ずしも他の年齢階層と同じではないことが指摘されている。高齢者はこれら視機能の特徴について十分に認識し、注意をすべきであろう。その一方で中村らは、日常の運動習慣が

横方向動体視力、および眼と手の協応運動の各能力の低下を抑制させる効果があることも明らかにしており、高齢者に対して、動体視力の低下を防ぐ効果的な運動指導を行うことも重要になると考えられる。

平成9年の道路交通法の改正により、75歳以上の自動車運転免許取得者を対象とする高齢者講習が10年から実施されており、14年には対象が70歳以上に拡大された¹¹⁾。これにより、70歳以上の運転免許取得者は、運転免許の更新時に高齢者講習として他の検査と合わせて動体視力検査が実施されるようになっている。その一方で、警察白書¹¹⁾によれば、歩行中または自転車乗用中に交通事故で死亡する高齢者の大半は運転免許を有しておらず、免許の取得時や更新時に行われる交通安全教育に接していないほか、車の運転を通じて事故回避のために必要な知識・技能を習得することもないことが、交通事故の被害に遭いやすい原因となっている。したがって、今後は運転免許を有していない高齢者に対しても、免許取得者と同様に動体視力、反応時間などの検査を実施し、その情報を受検者にフィードバックすることが交通事故を防ぐ上で大切になると思われる。

いずれにしても、高齢者の道路横断を考える際、様々な点で本人の自覚と実際の能力との間にずれが生じていると推察され、車両の速度が速くなればなるほど若年者よりも危険であることを高齢者自身が認識し、体力を過信せず、外出時は眼鏡などを着用するといった心掛けが必要になることが示唆された。左方向からの車両には特に注意を払うことが必要であり、車両を運転する立場の者も、このような高齢者の心身の特徴を十分に理解しておくことが求められる。

なお、本研究における対象者の男女比をみると、高齢者における女性の割合が40.5%であったのに対して、若年者のそれは85.7%であり、2群間に男女比で有意差がみられた。本研究で若年者の握力が弱かったのは、これら男女比の差が影響していると考えられ、他の体力、車両のスピード認知に及ぼす性差の影響を考える上でも、今後はより多くの若年者、特に男性の若

年者に対する実験を行い、高齢者と男女比を同様にした上で検討項目の比較を行いたいと考える。

本研究の一部は、第13回関西行動医学会（神戸）、第64回日本公衆衛生学会総会（札幌）において発表した。

謝辞

本研究における実験にご協力をいただいた兵庫県姫路市曾左地区老人クラブの皆様に対して、深甚なる謝意を表します。

文 献

- 1) 内閣府. 平成16年度版高齢社会白書. 東京: 国立印刷局, 2004.
- 2) 財団法人交通事故総合分析センター. イタルダ・インフォメーション24 高齢者交通事故. 東京: 財団法人交通事故総合分析センター, 2000.
- 3) 警察庁交通局. 平成16年中の交通死亡事故の特徴および道路交通法違反取締状況について. 東京: 警察庁, 2005; 7-35.
- 4) 鈴木春男. 人と車7 高齢者交通事故の実態. 東京: 財団法人全日本交通安全教会, 2004.
- 5) 北海道警察本部交通部機動交通分析プロジェクトチーム. 事例分析で検証 隠れた危険. 札幌: 北海道警察本部, 1998.
- 6) 金貞任, 新開省二, 熊谷修, 他. 地域中高年者の社会参加の現状とその関連要因—埼玉県鳩山町の調査から—. 日本公衆衛生雑誌 2004; 51(5): 67-79.
- 7) 鈴木隆雄, 大淵修一. 指導者のための介護予防完全マニュアル—包括的なプラン作成のために. 東京: 東京都高齢者研究福祉振興財団, 2004.
- 8) 古谷野亘, 柴田博, 芳賀博, 他. 地域老人における日常生活動作能力. 日本公衆衛生雑誌 1984; 36: 637-41.
- 9) 藤原佳典, 天野秀紀, 森節子, 他. 地域における老年期痴呆の早期発見・早期対応システムの構築にむけての取り組み. 日本公衆衛生雑誌 2003; 50(8): 739-48.
- 10) 中村充, 田中稔, 工藤大介. 加齢および運動習慣が視機能に及ぼす影響に関する検討. 順天堂医学 2005; 51(2): 153-9.
- 11) 警察庁. 平成17年版警察白書. 東京: 国立印刷局, 2005.